

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-304538
 (43)Date of publication of application : 24.10.2003

(51)Int.Cl.

H04N 7/32

H03M 7/36

(21)Application number : 2002-109009

(22)Date of filing : 11.04.2002

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

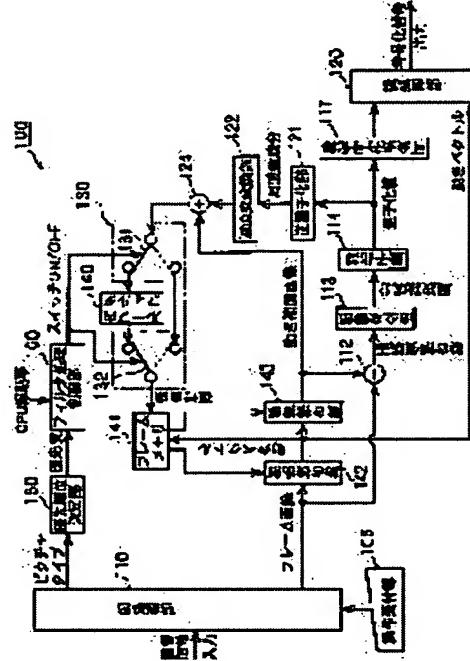
(72)Inventor : SUMINO SHINYA
 KONDO TOSHIYUKI
 HAGAI MAKOTO
 ABE SEISHI

(54) IMAGE ENCODER, IMAGE DECODER, AND METHOD FOR THEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image decoder to which an in-loop filter can be mounted even with a low processing capability.

SOLUTION: In an intra-mode where a frame picture is encoded as an I picture, the frame picture is compression-coded by an orthogonal transform section 113, a quantization section 114, and a variable length encoding section 117 and the resulting picture is outputted via a post-processing section 120. A quantized value outputted from the quantization section 114 is decoded into a frame picture by a dequantization section 121 and an inverse orthogonal transform section 122. The decoded frame picture (decoded image) is stored in a frame memory 141 after applying filter processing to eliminate block distortion by the in-loop filter 140 when switches 131, 132 are closed under the control of a filter processing control section 160 or stored in the frame memory 141 without being subjected to the filter processing when the switches 131, 132 are turned off.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application].

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.

H04N 7/32

H04N 7/36

識別記号

F I

H03M 7/36

H04N 7/137

テーマコード (参考)

5C059

Z 5J064

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全18頁)

(21)出願番号 特願2002-109009(P2002-109009)

(22)出願日 平成14年4月11日(2002.4.11)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 角野 真也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 近藤 敏志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100109210

弁理士 新居 広守

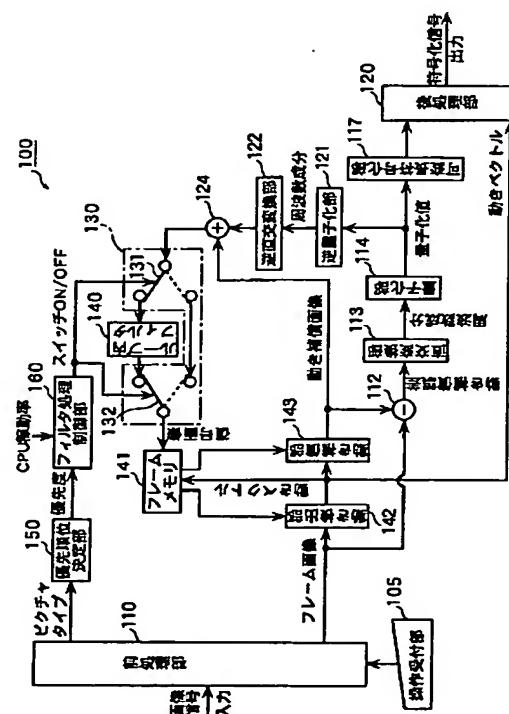
最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像符号化装置、画像復号化装置及びそれらの方法

(57)【要約】

【課題】処理能力が低くても、ループ内フィルタを実装することが可能な画像復号化装置を提供することを目的とする。

【解決手段】フレーム画像を1ピクチャとして符号化するイントラモード時には、フレーム画像は、直交変換部113、量子化部114、可変長符号化部117によって圧縮符号化され、後処理部120を介して出力される。一方、量子化部114から出力された量子化値は、逆量子化部121、逆直交変換部122によってフレーム画像に復号化される。この復号化されたフレーム画像(復号画像)は、フィルタ処理制御部160の制御によりスイッチ131、132がONされている場合にはループ内フィルタ140によってブロック歪みを除去するフィルタ処理が施された後、フレームメモリ141に格納され、スイッチ131、132がOFFされている場合にはフィルタ処理が施されることなくフレームメモリ141に格納される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 繰り返し入力されるフレーム画像を符号化する画像符号化装置であって、

フレーム画像に所定の変換処理を施すことによって符号化を行う符号化手段と、

前記符号化手段によって符号化されたフレーム画像に前記変換処理の逆の変換処理を施す逆変換手段と、

フレーム画像にフィルタ処理を施すフィルタ手段と、

フレーム画像を記憶するための記憶手段と、

前記逆変換手段による逆変換処理で得られたフレーム画像に対して、前記フィルタ手段によるフィルタ処理を施した後に当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するか、又は、前記フィルタ手段によるフィルタ処理を施さずに当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するように制御する制御手段とを備え、

前記符号化手段は、前記記憶手段に格納された過去のフレーム画像を参照しながら前記フレーム画像を符号化することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記フレーム画像の重要度が高い場合に、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像の重要度が低い場合に、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】 前記符号化手段は、前記フレーム画像に対して、面内符号化及び面間符号化を含む符号化を行い、

前記制御手段は、前記フレーム画像が前記符号化手段によって面内符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記符号化手段によって面間符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項2記載の画像符号化装置。

【請求項4】 前記符号化手段は、前記フレーム画像に対して、前方向予測符号化及び双方向予測符号化を含む符号化を行い、

前記制御手段は、前記フレーム画像が前記符号化手段によって前方向予測符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記符号化手段によって双方向予測符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項2記載の画像符号化装置。

【請求項5】 前記符号化手段は、前記フレーム画像に対して、ベース・レイヤ符号化及びエンハンスメント・

レイヤ符号化を含む符号化を行い、

前記制御手段は、前記フレーム画像が前記符号化手段によってベース・レイヤ符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記符号化手段によってエンハンスメント・レイヤ符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項2記載の画像符号化装置。

【請求項6】 前記制御手段は、当該画像符号化装置の処理能力についての余裕を監視し、余裕がある場合には、より重要度の低いフレーム画像までフィルタ処理を施し、余裕がない場合には、より重要度の高いフレーム画像までフィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項2記載の画像符号化装置。

【請求項7】 前記フレーム画像には、前記重要度に対応する優先順位が対応付けられ、

前記制御手段は、当該画像符号化装置が備えるCPUの稼働率を監視することによって前記余裕を監視し、前記稼働率が高い場合には、優先度の高いフレーム画像だけフィルタ処理を施し、前記稼働率が低い場合には、優先度の低いフレーム画像までフィルタ処理を施すように制御することを特徴とする請求項6記載の画像符号化装置。

【請求項8】 前記フレーム画像は、複数のタイプのいずれかに属し、

前記制御手段は、

フレーム画像のタイプと前記優先度とを対応付けた第1情報テーブルと、

前記フィルタ処理を施す場合の前記優先度と前記稼働率との組み合わせを示す第2情報テーブルとを有し、対象となるフレーム画像のタイプに基づいて、前記第1情報テーブルを参照することによって、当該フレーム画像の優先度を決定し、

決定した優先度と前記稼働率との組み合わせに基づいて、前記第2情報テーブルを参照することによって、当該フレーム画像に前記フィルタ処理を施すか否かを決定することを特徴とする請求項7記載の画像符号化装置。

【請求項9】 前記制御手段は、複数の前記第1情報テーブルと、複数の前記第2情報テーブルを有し、

複数の前記第1情報テーブルの中から選択した1つの第1情報テーブルを参照することによって、前記フレーム画像の優先度を決定し、

複数の前記第2情報テーブルの中から選択した1つの第2情報テーブルを参照することによって、前記フレーム画像に前記フィルタ処理を施すか否かを決定することを特徴とする請求項8記載の画像符号化装置。

【請求項10】 繰り返し入力されるフレーム画像を復

号化する画像復号化装置であって、
フレーム画像に所定の変換処理を施すことによって復号化を行う復号化手段と、
フレーム画像にフィルタ処理を施すフィルタ手段と、
フレーム画像を記憶するための記憶手段と、
前記復号化手段による復号化で得られたフレーム画像に対して、前記フィルタ手段によるフィルタ処理を施した後に当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するか、又は、前記フィルタ手段によるフィルタ処理を施さずに当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するように制御する制御手段とを備え、
前記復号化手段は、前記記憶手段に格納された過去のフレーム画像を参照しながら前記フレーム画像を復号化することを特徴とする画像復号化装置。

【請求項 1 1】 前記制御手段は、前記フレーム画像の重要度が高い場合に、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像の重要度が低い場合に、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項 1 0 記載の画像復号化装置。

【請求項 1 2】 前記復号化手段は、前記フレーム画像に対して、面内復号化及び面間復号化を含む復号化を行い、

前記制御手段は、前記フレーム画像が前記復号化手段によって面内復号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記復号化手段によって面間復号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項 1 1 記載の画像復号化装置。

【請求項 1 3】 前記復号化手段は、前記フレーム画像に対して、前方向予測復号化及び双方向予測復号化を含む復号化を行い、

前記制御手段は、前記フレーム画像が前記復号化手段によって前方向予測復号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記復号化手段によって後方予測復号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項 1 1 記載の画像復号化装置。

【請求項 1 4】 前記復号化手段は、前記フレーム画像に対して、ベース・レイヤ復号化及びエンハンスメント・レイヤ復号化を含む復号化を行い、

前記制御手段は、前記フレーム画像が前記復号化手段によってベース・レイヤ復号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム

ム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記復号化手段によってエンハンスメント・レイヤ復号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項 1 1 記載の画像復号化装置。

【請求項 1 5】 前記制御手段は、当該画像復号化装置の処理能力についての余裕を監視し、余裕がある場合には、より重要度の低いフレーム画像までフィルタ処理を施し、余裕がない場合には、より重要度の高いフレーム画像までフィルタ処理を施さないように制御することを特徴とする請求項 1 1 記載の画像復号化装置。

【請求項 1 6】 前記フレーム画像には、前記重要度に対応する優先順位が対応付けられ、

前記制御手段は、当該画像復号化装置が備えるCPUの稼働率を監視することによって前記余裕を監視し、前記稼働率が高い場合には、優先度の高いフレーム画像だけフィルタ処理を施し、前記稼働率が低い場合には、優先度の低いフレーム画像までフィルタ処理を施すように制御することを特徴とする請求項 1 5 記載の画像復号化装置。

【請求項 1 7】 前記フレーム画像は、複数のタイプのいずれかに属し、

前記制御手段は、

フレーム画像のタイプと前記優先度とを対応付けた第 1 情報テーブルと、

前記フィルタ処理を施す場合の前記優先度と前記稼働率との組み合わせを示す第 2 情報テーブルとを有し、

対象となるフレーム画像のタイプに基づいて、前記第 1

30 情報テーブルを参照することによって、当該フレーム画像の優先度を決定し、

決定した優先度と前記稼働率との組み合わせに基づいて、前記第 2 情報テーブルを参照することによって、当該フレーム画像に前記フィルタ処理を施すか否かを決定することを特徴とする請求項 1 6 記載の画像復号化装置。

【請求項 1 8】 前記制御手段は、

複数の前記第 1 情報テーブルと、複数の前記第 2 情報テーブルを有し、

40 複数の前記第 1 情報テーブルの中から選択した 1 つの第 1 情報テーブルを参照することによって、前記フレーム画像の優先度を決定し、

複数の前記第 2 情報テーブルの中から選択した 1 つの第 2 情報テーブルを参照することによって、前記フレーム画像に前記フィルタ処理を施すか否かを決定することを特徴とする請求項 1 7 記載の画像復号化装置。

【請求項 1 9】 符号化済み画像にフィルタ処理を施した画像を参照して符号化する画像符号化方法であって、被符号化フレームの重要度が高い場合には当該フレームの符号化済み画像にフィルタ処理を施し、

被符号化フレームの重要度が低い場合には当該フレームの符号化済み画像にフィルタ処理を施さないことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項20】復号化済み画像にフィルタ処理を施した画像を参照して符号化画像を復号化する画像復号化方法であって、

被復号化フレームの重要度が高い場合には当該フレームの復号化済み画像にフィルタ処理を施し、

被復号化フレームの重要度が低い場合には当該フレームの復号化済み画像にフィルタ処理を施さないことを特徴とする画像復号化方法。

【請求項21】繰り返し入力されるフレーム画像を符号化する画像符号化装置のためのプログラムであって、請求項1～9のいずれか1項に記載の画像符号化装置が備える手段として、コンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

【請求項22】繰り返し入力されるフレーム画像を復号化する画像復号化装置のためのプログラムであって、請求項10～18のいずれか1項に記載の画像復号化装置が備える手段として、コンピュータを機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像符号化装置、画像復号化装置及びそれらの方法に関し、特に、繰り返し入力されるフレーム画像を符号化したり、復号化したりする技術に関する。

【0002】

【従来の技術】動画像を低ビットレート(高圧縮率)かつ高画質で連続して符号化したり、この符号化された動画像を復号化したりする標準技術として、ITU(国際電気通信連合 電気通信標準化部門)のH.261、H.263、ISO(国際標準化機構)のMPEG(Moving Picture Experts Group)-1、MPEG-2、MPEG-4などが開発されている。このMPEG-1～4などの技術を承継しつつさらに発展させる次世代技術として、現在、ITUで標準化中のH.26Lがある。このH.26Lでは、低ビットレート(高圧縮率)でさらなる画質改善効果を高めるため、画面間予測符号化や復号化で用いる参照画像からブロック単位でノイズを除去するループ内フィルタが採用されている。

【0003】図8は、上記H.26Lで開示されている従来の画像符号化装置500の機能構成を示すブロック図である。同図に示されるように画像符号化装置500は、減算部512と、直交変換部513と、量子化部514と、可変長符号化部517と、逆量子化部521と、逆直交変換部522と、加算部524と、ループ内フィルタ540と、フレームメモリ541と、動き検出部542と、動き補償部543とを備えている。

【0004】このように構成された画像符号化装置500においては、フレーム画像をIピクチャとして符号化するイントラモード(面内符号化)時には、入力画像は、直交変換部513による直交変換によって周波数成分に圧縮符号化され、量子化部514による量子化によって量子化値に圧縮符号化される。この量子化値は、可変長符号化部517によるハフマン符号化によって可変長に圧縮符号化され、Iピクチャの符号化信号として出力される。

【0005】一方、量子化部514から出力された量子化値は、逆量子化部521による逆直交変換によって周波数成分に復号化され、逆直交変換部522による逆直交変換によってフレーム画像に復号化される。この復号化されたフレーム画像(復号画像)は、ループ内フィルタ540によってブロック歪みを除去するフィルタ処理が施された後、フレームメモリ541に格納される。

【0006】また、入力画像をPピクチャ及びBピクチャとして符号化するインターモード(面間符号化)時には、動き検出部542によって動きベクトルが生成され、動き補償部543によって動き補償画像(予測画像)が生成され、減算部512によって動き補償誤差(差分画像)が生成される。なお、動き検出部542は、フレームメモリ541に格納されている復号画像の中から入力画像と差分が最も小さい前方、後方又は双方向の参照画像をサーチする。動き検出部542は、サーチした参照画像と入力画像との差分画素の動き量を動きベクトルとして出力すると共に、参照する画像が前方画像であるか、後方画像であるか、双方向画像の平均値であるかを示すブロック予測タイプを出力する。また、動き

補償部543は、動き検出部542から出力された動きベクトルと、ブロック予測タイプとで示される演算を差分画素に対して行い、動き補償画像を生成する。そして、減算部512は、入力画像と動き補償部543によって生成された動き補償画像とを減算することにより、動き補償誤差(差分画像)を生成する。

【0007】減算部512から出力された動き補償誤差(差分画像)は、直交変換部513による直交変換によって周波数成分に圧縮符号化され、量子化部514による量子化によって量子化値に圧縮符号化される。この量子化値は、可変長符号化部517によるハフマン符号化によって可変長に圧縮符号化され、動きベクトル等と共にPピクチャ又はBピクチャの符号化信号として出力される。

【0008】一方、量子化部514から出力されたPピクチャ又はBピクチャの量子化値は、逆量子化部521による逆直交変換によって周波数成分に復号化され、逆直交変換部522による逆直交変換によって動き補償誤差(差分画像)に復号化される。そして、加算部524によって、動き補償誤差(差分画像)と動き補償画像とを加算することにより、フレーム画像に復号化される。

この復号化されたフレーム画像（復号画像）は、ループ内フィルタ540によってブロック歪みを除去するフィルタ処理が施された後、フレームメモリ541に格納される。

【0009】このように、画像符号化装置500においては、復号画像に対してループ内フィルタ540によって常にフィルタ処理が施され、フィルタ処理が施された復号画像がフレームメモリ541に格納される。従って、フレームメモリ541に格納された復号画像にブロック歪みが蓄積されることなく、動き検出部542及び動き補償部543による予測効率が向上され、MPEGの技術よりも画質劣化を減少させることができる。

【0010】図9は、上記H.26Lで開示されている従来の画像復号化装置600の機能構成を示すブロック図である。同図に示されるように画像復号化装置600、画像符号化装置500から出力された符号化信号を復号化するものであって、可変長復号化部617と、逆量子化部621と、逆直交変換部622と、加算部624と、ループ内フィルタ640と、フレームメモリ641と、動き補償部643とを備えている。

【0011】このように構成された画像復号化装置600においては、Iピクチャの符号化信号をフレーム画像に復号化するイントラモード時には、符号化信号は、可変長復号化部617によって逆ハフマン符号化され量子化値に復号化され、逆量子化部621による逆直交変換によって周波数成分に伸張復号化され、逆直交変換部622による逆直交変換によってフレーム画像（復号画像）に復号化される。この復号化されたフレーム画像（復号画像）は、ループ内フィルタ640によってブロック歪みを除去するフィルタ処理が施された後、フレームメモリ641に格納されると共に、モニタ等に出力される。

【0012】また、フレーム画像をPピクチャ及びBピクチャの符号化信号をフレーム画像に復号化するインターモード時には、符号化信号は、可変長復号化部617によって逆ハフマン符号化され量子化値に復号化され、逆量子化部621による逆直交変換によって周波数成分に伸張復号化され、逆直交変換部622による逆直交変換によって動き補償誤差（差分画像）に復号化される。

【0013】一方、動き補償部643によって動き補償画像（予測画像）が生成される。なお、動き補償部643は、動きベクトルと、ブロック予測タイプとで示される演算をフレームメモリ641から読み出した参照画像の差分画素に対して行い、動き補償画像を生成する。

【0014】そして、加算部624によって、動き補償誤差（差分画像）と動き補償画像とを加算することにより、フレーム画像に復号化される。この復号化されたフレーム画像（復号画像）は、ループ内フィルタ640によってブロック歪みを除去するフィルタ処理が施された後、フレームメモリ641に格納されると共に、モニタ

等に出力される。

【0015】このように、画像復号化装置600においては、ループ内フィルタ640によって常にフィルタ処理が施され、フィルタ処理が施された復号画像がフレームメモリ641に格納される。従って、フレームメモリ641に格納された復号画像にブロック歪みが蓄積されることなく、動き補償部643による予測効率が向上され、MPEGの技術よりも画質劣化を減少させることができる。

10 【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の画像符号化装置500や画像復号化装置600に用いられているループ内フィルタ540、640での演算量が極めて多い。例えば、ある画素とその周囲の画素と平均値を算出し、そのある画素を算出した平均値に置き換える処理をブロック境界付近の画素に対して1つずつ実行しなければならないからである。

20 【0017】このため、処理能力が小さい画像符号化装置や、画像復号化装置にループ内フィルタを実装する

と、全ての符号化・復号化処理が所定の時間（1フレームを処理するために使用可能な時間）を超える事態が発生し、円滑な画像符号化や復号化を行えなくなるという問題がある。

20 【0018】従って、従来の画像符号化装置・画像復号化装置では非常に高い演算能力を持つCPUを備えるハードウェアエンコーダ（デコーダ）を装置に実装する

か、そうでなければループ内フィルタを実装しないかのどちらかしかなかった。このような問題は、パーソナルコンピュータや携帯情報端末等の処理能力の低いコンピュータ装置にプログラムをインストールし、インストールされたプログラム等により画像符号化装置や、画像復号化装置を構築した場合に特に問題となる。

30 【0019】本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、処理能力が低い画像復号化装置（画像復号化装置）においても、ループ内フィルタを実装することが可能な画像復号化装置（画像復号化装置）及びこれらの方法を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため40に、本発明に係る画像符号化装置は、繰り返し入力されるフレーム画像を符号化する画像符号化装置等であつて、フレーム画像に所定の変換処理を施すことによって符号化を行う符号化手段と、前記符号化手段によって符号化されたフレーム画像に前記変換処理の逆の変換処理を施す逆変換手段と、フレーム画像にフィルタ処理を施すフィルタ手段と、フレーム画像を記憶するための記憶手段と、前記逆変換手段による逆変換処理で得られたフレーム画像に対して、前記フィルタ手段によるフィルタ処理を施した後に当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するか、又は、前記フィルタ手段によるフィルタ処理

9
を施さずに当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するように制御する制御手段とを備え、前記符号化手段は、前記記憶手段に格納された過去のフレーム画像を参照しながら前記フレーム画像を符号化することを特徴とする。

【0021】ここで、前記制御手段は、前記フレーム画像の重要度が高い場合に、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像の重要度が低い場合に、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御してもよい。例えば、前記制御手段は、前記フレーム画像が前記符号化手段によって面内符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記符号化手段によって面間符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御したり、前記フレーム画像が前記符号化手段によって前方向予測符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記符号化手段によって双方向予測符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御したり、前記フレーム画像が前記符号化手段によってベース・レイヤー符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記符号化手段によってエンハンスメント・レイヤー符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御してもよい。

【0022】また、前記制御手段は、当該画像符号化装置の処理能力についての余裕を監視し、余裕がある場合には、より重要度の低いフレーム画像までフィルタ処理を施し、余裕がない場合には、より重要度の高いフレーム画像までフィルタ処理を施さないように制御してもよい。例えば、前記フレーム画像には、前記重要度に対応する優先順位が対応付けられ、前記制御手段は、当該画像符号化装置が備えるCPUの稼働率を監視することによって前記余裕を監視し、前記稼働率が高い場合には、優先度の高いフレーム画像だけフィルタ処理を施し、前記稼働率が低い場合には、優先度の低いフレーム画像までフィルタ処理を施すように制御してもよい。

【0023】また、上記目的を達成するために、本発明に係る画像復号化装置は、繰り返し入力されるフレーム画像を復号化する画像復号化装置であって、フレーム画像に所定の変換処理を施すことによって復号化を行う復号化手段と、フレーム画像にフィルタ処理を施すフィルタ手段と、フレーム画像を記憶するための記憶手段と、

前記復号化手段による復号化で得られたフレーム画像に対して、前記フィルタ手段によるフィルタ処理を施した後に当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するか、又は、前記フィルタ手段によるフィルタ処理を施さずに当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するように制御する制御手段とを備え、前記復号化手段は、前記記憶手段に格納された過去のフレーム画像を参照しながら前記フレーム画像を復号化することを特徴とする。そして、この画像復号化装置は、上記画像符号化装置と同様の特徴的な手段を備えててもよい。

【0024】なお、本発明は、このような画像符号化装置や画像復号化装置として実現することができるだけでなく、これらの装置が備える特徴的な手段をステップとする画像符号化方法や画像復号化方法として実現したり、それらのステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現することもできる。そして、そのプログラムは、CD-ROM等の記録媒体やインターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

20 【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて詳細に説明する。

(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置100の機能構成を示すブロック図である。

【0026】画像符号化装置100は、CPU、メモリ、画像符号化のためのプログラムをインストールしたハードディスク(HD)等を備えるコンピュータ装置により実現され、その機能として、操作受付部105と、

30 前処理部110と、減算部112と、直交変換部113と、量子化部114と、可変長符号化部117と、後処理部120と、逆量子化部121と、逆直交変換部122と、加算部124と、スイッチ部130と、ループ内フィルタ140と、フレームメモリ141と、動き検出部142と、動き補償部143と、優先順位決定部150と、フィルタ処理制御部160とからなる。

【0027】操作受付部105は、操作者の入力操作を受け付ける。前処理部110は、入力された画像信号を操作受付部105の操作で指定された空間解像度にフォーマット変換するフォーマット変換部や、ピクチャタイプに合わせて画面を並べ替える画面並べ替え部等を備え、ピクチャタイプや、フレームごとのフレーム画像等を順次出力する。

40 【0028】なお、ピクチャタイプには、インストラモード時に作成される参照画像のないIピクチャ(I ntra Picture: 面内符号化画像)と、インターモード時に作成された前方画像のみを参照するPピクチャ(Predictive Picture: 予測可能符号化画像)及び後方画像も参照できるBピクチャ(Bi-directionally predictive

P i c t u r e : 双方向予測可能画像) とがあり、インター モード時における動き検出の際に、動き検出部 142 によるフレームメモリ 141 に格納された参照可能な復号画像が制限される。

【0029】また、フレーム画像を符号化する場合、3つのピクチャを使用して符号化する場合のモード(このモードを以下、「I P B 符号化モード」とも記す。)と、I ピクチャ及びP ピクチャの2つだけを使用して符号化する場合のモードがある。この I ピクチャ及び P ピクチャの2つだけを使用して符号化する場合のモードには、参照の可能性がある P ピクチャ及び可能性のない P ピクチャについて符号化するモード(このモードを以下、「旧 I P 符号化モード」とも記す。)と、基礎の P ピクチャ、参照の可能性がある P ピクチャ及び可能性のない P ピクチャについて符号化するモード(このモードを以下、「新 I P 符号化モード」とも記す。)とがある。

【0030】そして、旧 I P 符号化モードの場合には、フレーム画像に「可能性あり」あるいは「可能性なし」の情報が付加されると共に、ピクチャタイプに「可能性あり」あるいは「可能性なし」の情報が付加される。また、新 I P 符号化モードの場合には、フレーム画像に「基礎」、「可能性あり」あるいは「可能性なし」の情報が付加されると共に、ピクチャタイプに「基礎」、「可能性あり」あるいは「可能性なし」の情報が付加される。

【0031】減算部 112 は、イントラモード時には前処理部 110 から出力されたフレーム画像をそのまま出力し、インター モード時にはフレーム画像と、動き補償部 143 から出力された動き補償画像との差分値である動き補償誤差(残差画像)を計算する。

【0032】直交変換部 113 は、減算部 112 から出力されたイントラモード時のフレーム画像及びインター モード時の動き補償誤差に対してそれぞれ離散コサイン変換等の直交変換を行うことにより、周波数領域に変換した周波数成分を出力する。

【0033】量子化部 114 は、直交変換部 113 から出力された周波数成分を量子化することにより、量子化値を出力する。可変長符号化部 117 は、量子化部 114 から出力された量子化値に対してその発生頻度に応じた符号長を割り当てる可変長符号(ハフマン符号)を用いることで、さらなる情報圧縮を施した符号化信号を出力する。

【0034】後処理部 120 は、符号化信号等を一時に記憶するバッファや、量子化部 114 における量子化幅を制御するためのレート制御部等を備え、上記動きベクトル、ピクチャタイプ等や、可変長符号化部 117 から出力された符号化信号をビットストリームの符号化信号に変換して出力する。逆量子化部 121 は、量子化部 114 によって生成された量子化値を逆量子化すること

により周波数成分を復号化する。

【0035】逆直交変換部 122 は、逆量子化部 121 によって復号化された周波数成分を逆直交変換することにより、イントラモード時にはフレーム画像を、インター モード時には画素の差分値である動き補償誤差(残差画像)を復号化する。

【0036】加算部 124 は、イントラモード時には逆直交変換部 122 によって復号化されたフレーム画像(復号画像)をそのまま出力し、インター モード時には

10 逆直交変換部 122 によって復号化された残差画像と、動き補償部 143 によって生成された動き補償画像とを加算することによりフレーム画像を復号化する。

【0037】スイッチ部 130 は、フィルタ処理制御部 160 によるピクチャごとのスイッチ ON/OFF 制御によりスイッチング態様を同期して切り換える一对のスイッチ 131, 132 からなり、ループ内フィルタ 140 をループ内に組み入れたり、ループから外したり、すなわち、ループ内フィルタ 140 による処理をスキップさせたりする。

20 【0038】ループ内フィルタ 140 は、スイッチ 131, 132 の ON 時に、加算部 124 から出力された復号画像に対してブロック単位で空間的な低域通過フィルタ処理を行い、ブロック歪み等のない復号画像を生成する。例えば、ある画素とその周囲の画素と平均値を算出し、ある画素と周囲の画素との差が所定の範囲内であれば、そのある画素を算出した平均値に置き換える処理をブロック境界付近の画素に対して 1 つずつ実行する。

【0039】フレームメモリ 141 は、スイッチ部 130 から出力された復号画像を複数フレーム分、記憶す

30 る。これにより、後処理部 120 から出力される符号化信号を復号化する画像復号化装置と同じ状態で復号画像をモニタしたり、復号画像をインター モード時における参照画像として用いることが可能になる。なお、旧 I P 符号化モード及び新 I P 符号化モードにおいて、参照の可能性ありの情報が付加された P ピクチャの復号画像はフレームメモリ 141 に必ず格納され、参照の可能性なしの情報が付加された P ピクチャの復号画像はフレームメモリ 141 に格納される必要はない。このため、可能性あり/なしの情報は、復号画像をフレームメモリ 141 に格納する/しないと同じ意味を表している。

【0040】動き検出部 142 は、インター モード時にフレームメモリ 141 に格納されている復号画像の中から前処理部 110 から出力されたフレーム画像と差分が最も小さい参照画像をサーチし、差分画素の動き量である動きベクトルを出力する。なお、動きベクトル出力の際に、参照する画像が前方画像であるか、後方画像であるか、両画像の平均値であるかをブロック予測タイプを出力する。

【0041】動き補償部 143 は、動きベクトル及びブロック予測タイプで示される演算を行い、動き補償画像

を生成する。優先順位決定部150は、ピクチャタイプや、ベース・レイヤ、エンハンスメント・レイヤに応じてそのピクチャの優先度を出力する。フィルタ処理制御部160は、優先順位決定部150から出力された優先度及びCPU稼働率に応じてスイッチ131、132をON/OFF制御する。

【0042】図2は、図1に示される優先順位決定部150の詳細な機能構成を示すブロック図である。同図に示されるように、優先順位決定部150は、ピクチャタイプ及びベース・レイヤ、エンハンスメント・レイヤに応じてそのピクチャの優先度を出力するものであり、図2に示されるように、3つのテーブル151～153と、セレクタ154と、決定処理部155とからなる。なお、新旧IP符号化モードにおけるPピクチャの場合には、そのピクチャタイプに「基礎」、「参照される可能性のあり」又は「なし」を示す情報も付加されている。

【0043】テーブル151は、操作受付部105の操作によってIPB符号化モードが指定された場合にセレクトされ、フレーム画像のピクチャタイプと優先度とを対応付けたテーブルであって、Iピクチャでは優先度が「0」、Pピクチャでは優先度が「1」、Bピクチャでは優先度が「2」に設定されている。なお、数値が大きくなるに従って、優先度が低くなるように定められている。

【0044】テーブル152は、操作受付部105の操作によって旧IP符号化モードが指定された場合にセレクトされ、フレーム画像のピクチャタイプと優先度とを対応付けたテーブルであって、Iピクチャでは優先度が「0」、P（参照される可能性あり）ピクチャでは優先度が「1」、P（参照される可能性なし）ピクチャでは優先度が「2」に設定されている。

【0045】テーブル153は、新規格（マルチフレーム参照符号化）のI、P（基礎、参照の可能性あり、参照の可能性なし）符号化モードが指定された場合にセレクトされるテーブルであって、Iピクチャでは優先度が「0」、P（基礎）ピクチャでは優先度が「1」、P（参照される可能性あり）ピクチャでは優先度が「2」、P（参照される可能性なし）ピクチャでは優先度が「3」に設定されている。

【0046】セレクタ154は、操作受付部105により指定された符号化モード（IPB符号化モード、新旧IP符号化モード）に基づいて、テーブル151～153のいずれか1つをセレクトする。

【0047】決定処理部155は、セレクタ154によってセレクトされたテーブルを参照し、前処理部110から出力されたピクチャタイプ及びベース・レイヤ、エンハンスメント・レイヤに応じた優先度を決定し、決定した優先度を出力する。

【0048】具体的には、IPB符号化モードが指定さ

れている場合、セレクタ154はテーブル151をセレクトしており、決定処理部155は、前処理部110からピクチャタイプが outputされるごとに、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに対応付けられた優先度を出力する。

【0049】また、旧IP符号化モードが指定されている場合、セレクタ154はテーブル152をセレクトしており、決定処理部155は、ピクチャタイプと、Pピクチャに付加されているデータ（「可能性あり」、「可能性なし」）に基づいて、優先度を出力する。

【0050】さらに、新IP符号化モードが指定されている場合、セレクタ154はテーブル153をセレクトしており、決定処理部155は、ピクチャタイプと、Pピクチャタイプに付加されているデータ（参照の「基礎」、「可能性あり」、「可能性なし」）に基づいて、優先度を出力する。

【0051】図3は、図1に示されるフィルタ処理制御部160の詳細な機能構成を示すブロック図である。同図に示されるように、フィルタ処理制御部160は、優先順位決定部150から出力された優先度及びCPU稼働率に応じてスイッチ131、132をON/OFF制御するものであり、図3に示されるように、3つのテーブル161～163と、セレクタ164と、スイッチ切換処理部165とからなる。

【0052】テーブル161は、IPB符号化モードが指定される場合にセレクトされ、フィルタ処理を施す場合の優先度とCPUの稼働率との組み合わせを示すテーブルであって、CPUの稼働率が70%未満では優先度が0～2の場合にスイッチONし、CPUの稼働率が70%以上80%未満では優先度が0と1の場合にだけスイッチONし、CPUの稼働率が80%以上では優先度が0の場合にだけスイッチONするように設定されている。

【0053】テーブル162は、旧IP符号化モードが指定される場合にセレクトされ、フィルタ処理を施す場合の優先度とCPUの稼働率との組み合わせを示すテーブルであって、CPUの稼働率が70%未満では優先度が0～2の場合にスイッチONし、CPUの稼働率が70%以上80%未満では優先度が0と1の場合にだけスイッチONし、CPUの稼働率が80%以上では優先度が0の場合にだけスイッチONするように設定されている。

【0054】テーブル163は、新IP符号化モードが指定される場合にセレクトされ、フィルタ処理を施す場合の優先度とCPUの稼働率との組み合わせを示すテーブルであって、CPUの稼働率が70%未満では優先度が0～3の場合にスイッチONし、CPUの稼働率が70%以上80%未満では優先度が0と1と2の場合にだけスイッチONし、CPUの稼働率が80%以上では優先度が0と1の場合にだけスイッチONするように設定

されている。

【0055】セレクタ164は、操作受付部105により指定された符号化モード（IPB符号化モード、新旧IP符号化モード）に基づいて、テーブル161～163のいずれか1つをセレクトする。

【0056】スイッチ切換処理部165は、セレクタ164によってセレクトされたテーブルを参照し、優先順位決定部150から出力された優先度及びピクチャごとに取得したCPU稼働率に基づいて、スイッチONあるいはOFFの信号を出力し、スイッチ部130のスイッチ131、132をON/OFF制御する。

【0057】具体的には、IPB符号化モードが指定されている場合、セレクタ164はテーブル161をセレクトしており、スイッチ切換処理部165は、CPU稼働率が70%未満の場合、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの全てについてスイッチONの信号を出力する。また、CPU稼働率が70%以上で80%未満の場合、スイッチ切換処理部165は、Iピクチャと、Pピクチャとの場合にだけ、スイッチONの信号を出力する。また、CPU稼働率が80%以上の場合、スイッチ切換処理部165は、Iピクチャの場合にだけ、スイッチONの信号を出力する。

【0058】また、旧IP符号化モードが指定されている場合、セレクタ164はテーブル162をセレクトしており、スイッチ切換処理部165は、CPU稼働率が70%未満の場合、Iピクチャ、Pピクチャ（可能性あり）、Pピクチャ（可能性なし）の全てについてスイッチONの信号を出力する。また、CPU稼働率が70%以上で80%未満の場合、スイッチ切換処理部165は、Iピクチャと、Pピクチャ（可能性あり）との場合にだけ、スイッチONの信号を出力する。また、CPU稼働率が80%以上の場合、スイッチ切換処理部165は、Iピクチャの場合にだけ、スイッチONの信号を出力する。

【0059】さらに、新IP符号化モードが指定されている場合、セレクタ164はテーブル163をセレクトしており、スイッチ切換処理部165は、Iピクチャ、Pピクチャ（基礎）、Pピクチャ（可能性あり）、Pピクチャ（可能性なし）の全てについてスイッチONの信号を出力する。また、CPU稼働率が70%以上で80%未満の場合、スイッチ切換処理部165は、Iピクチャと、Pピクチャ（基礎）と、Pピクチャ（可能性あり）との場合にだけ、スイッチONの信号を出力する。また、CPU稼働率が80%以上の場合、スイッチ切換処理部165は、Iピクチャと、Pピクチャ（基礎）との場合にだけ、スイッチONの信号を出力する。

【0060】次いで、このように構成された画像符号化装置100の動作を説明する。フレーム画像をIピクチャとして符号化する INTL モード時には、前処理部110から出力されたフレーム画像は、直交変換部113

による直交変換によって周波数成分に圧縮符号化され、量子化部114による量子化によって量子化値に圧縮符号化される。この量子化値は、可変長符号化部117によるハフマン符号化によって可変長に圧縮符号化され、後処理部120によってIピクチャのビットストリームの符号化信号に変換され、ハードディスク等の記憶媒体に格納される。

【0061】一方、量子化部114から出力された量子化値は、逆量子化部121による逆直交変換によって周波数成分に復号化され、逆直交変換部122による逆直交変換によってフレーム画像に復号化される。この復号化されたフレーム画像（復号画像）は、フィルタ処理制御部160の制御によりスイッチ131、132がONされている場合にはループ内フィルタ140によってブロック歪みを除去するフィルタ処理が施された後、フレームメモリ141に格納され、スイッチ131、132がOFFされている場合にはフィルタ処理が施されることなくフレームメモリ141に格納される。

【0062】また、フレーム画像をPピクチャ及びBピクチャとして符号化するインテーモード時には、動き検出部142によって動きベクトルが生成され、動き補償部143によって動き補償画像（予測画像）が生成され、減算部112によって動き補償誤差（差分画像）が生成される。なお、動き検出部142は、フレームメモリ141に格納されている復号画像の中から前処理部110から出力されたフレーム画像と差分が最も小さい前方、後方又は双方向の参照画像を所定の制限の下サーチする。

【0063】図4は、フレームメモリ141に格納されているフレーム画像の参照関係を示す図である。特に、図4(a)はIPB方式の場合の予測における参照画像を示す図であり、図4(b)は旧IP方式の場合の予測における参照画像を示す図であり、図4(c)は新IP方式の場合の予測における参照画像を示す図である。なお、各方式の各ピクチャの下欄にそのピクチャに対応付けられた優先順位（優先度）が示されている。

【0064】図4(a)のIPB方式の場合におけるPピクチャの予測では、前方のIピクチャ及びPピクチャを参照することができる。Bピクチャの予測では、前方のIピクチャ又はPピクチャを参照することができると共に、後方で時間的に最も近いIピクチャ又はPピクチャを1つ参照することができる。

【0065】なお、H.26LのBピクチャの予測では、Iピクチャ、Pピクチャに加え、Bピクチャを前方画像として参照することもできるようになっている。このBピクチャを参照画像として用いるモードの場合には、Bピクチャのフレーム画像に「可能性あり」あるいは「可能性なし」の情報が付加されると共に、ピクチャタイプに「可能性あり」あるいは「可能性なし」の情報が付加される。そして、このモードにおいて、参照の可

能性ありの情報が付加されたBピクチャの復号画像は必ずフレームメモリ141に格納され、参照の可能性なしの情報が付加されたBピクチャの復号画像はフレームメモリ141に格納される必要はない。

【0066】図4(b)の旧IP方式の場合におけるP(参照の可能性あり)ピクチャの予測では、前方のIピクチャ及びP(参照の可能性あり)ピクチャを参照することができる。P(参照の可能性なし)ピクチャの予測では、前方のIピクチャ又はP(参照の可能性あり)ピクチャを参照することができる。

【0067】図4(c)の新IP方式の場合におけるP(基礎)ピクチャの予測では、前方のIピクチャ及びP(基礎)ピクチャを参照することができる。P(参照の可能性あり)ピクチャの予測では、前方のIピクチャ及びP(基礎)ピクチャを参照することができる。P(参照の可能性なし)ピクチャの予測では、前方のIピクチャ、P(基礎)ピクチャ又はP(参照の可能性あり)ピクチャを複数参照することができる。

【0068】なお、説明の便宜上、IPB符号化モードが指定されている場合について説明する。このような制限下、動き検出部142は、サーチした参照画像と前処理部110から出力されたフレーム画像との差分画素の動き量を動きベクトルとして出力すると共に、参照する画像が前方画像であるか、後方画像であるか、双方向画像の平均値であるかを示すブロック予測タイプを出力する。また、動き補償部143は、動き検出部142から出力された動きベクトルと、ブロック予測タイプとで示される演算を差分画素に対して行い、動き補償画像を生成する。そして、減算部112は、前処理部110から出力されたフレーム画像と動き補償部143によって生成された動き補償画像とを減算することにより、動き補償誤差(差分画像)を生成する。

【0069】減算部112から出力された動き補償誤差(差分画像)は、直交変換部113による直交変換によって周波数成分に圧縮符号化され、量子化部114による量子化によって量子化値に圧縮符号化される。この量子化値は、可変長符号化部117によるハフマン符号化によって可変長に圧縮符号化され、後処理部120によって動きベクトル等と共にPピクチャ又はBピクチャのピットストリームの符号化信号に変換され、ハードディスク等の記憶媒体に格納される。

【0070】一方、量子化部114から出力された参照の可能性を有するPピクチャ又はBピクチャの量子化値は、逆量子化部121による逆直交変換によって周波数成分に復号化され、逆直交変換部122による逆直交変換によって動き補償誤差(差分画像)に復号化される。そして、加算部124によって、動き補償誤差(差分画像)と動き補償画像とを加算することにより、フレーム画像に復号化される。この復号化されたフレーム画像(復号画像)は、フィルタ処理制御部160の制御によ

りスイッチ131、132がONされている場合にはループ内フィルタ140によってブロック歪みを除去するフィルタ処理が施された後、フレームメモリ141に格納され、スイッチ131、132がOFFされている場合にはフィルタ処理が施されることなくフレームメモリ141に格納される。

【0071】ここで、フィルタ処理制御部160によるスイッチ131、132のON/OFF制御をより詳細に説明する。図5は、フィルタ処理制御部160のスイッチ切換処理部165が実行するスイッチ駆動処理を示すフロー図である。

【0072】ところで、優先順位決定部150の決定処理部155は、セレクタ154によってセレクトされたテーブル151を参照し、前処理部110から出力されたピクチャごとにピクチャタイプに応じた優先度を決定し、決定した優先度を出力している。具体的には、IPB符号化モードが指定されている場合、セレクタ154はテーブル151をセレクトしており、決定処理部155は、前処理部110からピクチャタイプが出力されるごとに、Iピクチャの場合には優先度「0」を、Pピクチャの場合には「1」を、Bピクチャの場合には優先度「2」を出力する。

【0073】フィルタ処理制御部160のスイッチ切換処理部165は、ピクチャの符号化ごとにそのピクチャの優先度と、この画像符号化装置100が備えるCPUの稼働率とを取得し(S21)、テーブル(図3の例では、テーブル161)の参照するエントリーを決定する(S22)。

【0074】具体的には、CPU稼働率が70%未満であれば、参照するエントリーを1行目と決定し、CPU稼働率が70%以上で80%未満であれば、参照するエントリーを2行目と決定し、CPU稼働率が80%以上であれば、参照するエントリーを3行目と決定する。

【0075】参照するエントリーを決定し終わると、スイッチ切換処理部165は、そのエントリーの右欄を読み出し(S23)、復号画像のピクチャタイプに設定された優先度が右欄にあるかどうか判断する(S24)。右欄にあれば(S24でYes)、スイッチ切換処理部165は、スイッチオンの信号をスイッチ131、132に出力する(S25)。これにより復号画像にフィルタ処理が施され、フィルタ処理が施された復号画像がフレームメモリ141に格納される。

【0076】これに対して、右欄になければ(S24でNo)、スイッチ切換処理部165は、スイッチオフの信号をスイッチ131、132に出力する(S26)。これにより復号画像に対するフィルタ処理がスキップされ、フィルタ処理を施さずに復号画像がフレームメモリ141に格納される。このような制御がピクチャごとに行われ、フィルタ処理が施された復号画像やフィルタ処理が施されない復号画像が順次フレームメモリ141に

格納される。

【0077】従って、画像符号化において、常に、ノイズ除去等のループ内フィルタをかけるのではなく、必要に応じて、選択的にループ内フィルタをかけることができる。例えば、画質に大きく影響するフレーム画像だけに対してループ内フィルタをかけることで、処理能力が小さい画像符号化装置であってもフレームメモリに格納される重要なフレームの画質を維持し、フレームメモリに格納された復号画像にブロック歪みが蓄積されることが少なくなり、動き補償部による予測効率が向上され、MPEGの技術よりも画質劣化を減少させることができ、低ビットレートで高い画質改善効果が得られる。

【0078】すなわち、他のフレーム画像に対して大きい影響度を持つフレーム画像、つまり、面内符号化フレーム画像、前方向予測符号化フレーム画像、ベース・レイヤフレーム画像等について優先的にループ内フィルタが施されるので、同じ処理負荷の増大に対して、より有效地にループ内フィルタによるノイズ除去等の画質改善効果を得ることができる。

【0079】また、画像符号化装置の処理能力がフルに発揮されるように、フィルタ処理のON/OFFを制御することができるので、高い効率でCPUが使用されることとなり、同じハードウェア資源であっても、高画質の符号化が実現される。

【0080】(実施の形態2) 次いで、本発明の実施の形態に係る画像復号化装置について説明する。図6は、本発明の実施の形態2に係る画像復号化装置200の機能構成を示すブロック図である。この画像復号化装置200は、図1に示される画像符号化装置100で符号化された符号化信号を復号化するものであって、CPU、メモリ、画像復号化のためのプログラムをインストールしたハードディスク(HD)等を備えるコンピュータ装置により実現され、その機能として、前処理部210と、可変長復号化部217と、逆量子化部221と、逆直交変換部222と、加算部224と、スイッチ部230と、ループ内フィルタ240と、後処理部270と、フレームメモリ241と、動き補償部243と、優先順位決定部250と、フィルタ処理制御部260とからなる。

【0081】前処理部210は、符号化信号を一時的に格納するバッファ等を備え、符号化信号に含まれるピクチャタイプ、動きベクトル、画像自体の符号化信号を分離して出力する。なお、画像の符号化信号が旧IP符号化モードの場合には、フレーム画像に「可能性あり」あるいは「可能性なし」の情報が付加されると共に、ピクチャタイプに「可能性あり」あるいは「可能性なし」の情報が付加される。また、新IP符号化モードの場合には、フレーム画像に「基礎」、「可能性あり」あるいは「可能性なし」の情報が付加されると共に、ピクチャタイプに「基礎」、「可能性あり」あるいは「可能性な

し」の情報が付加される。

【0082】可変長復号化部217は、前処理部210から出力された符号化信号に対して復号化(ハフマン復号化)することにより、固定長の量子化値を出力する。逆量子化部221は、可変長復号化部217から出力された量子化値を逆量子化することにより周波数成分を復号化する。

【0083】逆直交変換部222は、逆量子化部221によって復号化された周波数成分を逆直交変換することにより、イントラモード時にはフレーム画像を、インターモード時には画素の差分値である動き補償誤差(残差画像)を復号化する。

【0084】加算部224は、イントラモード時には逆直交変換部222によって復号化されたフレーム画像(復号画像)をそのまま出力し、インターモード時には逆直交変換部222によって復号化された動き補償誤差(残差画像)と動き補償部243によって生成された動き補償画像とを加算することによりフレーム画像を復号化する。

【0085】スイッチ部230は、フィルタ処理制御部260によるピクチャごとのスイッチON/OFF制御によりスイッチング態様を同期して切り換える一对のスイッチ231、232からなり、ループ内フィルタ240をループ内に組み入れたり、ループから外したり、すなわち、ループ内フィルタ240による処理をスキップせたりする。

【0086】ループ内フィルタ240は、スイッチ231、232のON時に、加算部224から出力された復号画像に対してブロック単位で空間的な低域通過フィルタ処理を行い、ブロック歪み等のない復号画像を生成する。例えば、ある画素とその周囲の画素と平均値を算出し、ある画素と周囲の画素との差が所定の範囲内であれば、そのある画素を算出した平均値に置き換える処理をブロック境界付近の画素に対して1つずつ実行する。

【0087】後処理部270は、所定の空間解像度にフォーマット変換するフォーマット変換部や、ピクチャタイプに合わせて並べ替えられた画面を元の順序に戻す画面順序戻し部等を備え、復号画像をモニタ等に出力する。フレームメモリ241は、スイッチ部230から出力された参照の可能性を有する復号画像を複数フレーム分記憶する。

【0088】動き補償部243は、前処理部210から出力された動きベクトル及びブロック予測タイプで示される演算をフレームメモリ241に格納されている復号画像に対して行い、動き補償画像を生成する。

【0089】優先順位決定部250は、図2に示される優先順位決定部150と同構成であって、前処理部210から出力されたピクチャタイプや、ベース・レイヤ、エンハンスメント・レイヤに応じてそのピクチャの優先度を出力する。

【0090】フィルタ処理制御部260は、図3に示されるフィルタ処理制御部160と同構成であって、優先順位決定部250から出力された優先度及び監視によって得られたCPU稼働率に応じてスイッチ部230のスイッチ231, 232をON/OFF制御する。

【0091】次いで、このように構成された画像復号化装置200の動作を説明する。なお、画像符号化装置100と合わせて説明する便宜上、IPB符号化モードが指定されている場合について説明する。

【0092】Iピクチャの符号化信号をフレーム画像に復号化するイントラモード時には、前処理部210から出力された符号化信号は、可変長復号化部217によって逆ハフマン符号化され量子化値に復号化され、逆量子化部221による逆直交変換によって周波数成分に伸張復号化され、逆直交変換部222による逆直交変換によってフレーム画像(復号画像)に復号化される。この復号化されたフレーム画像(復号画像)は、フィルタ処理制御部260の制御によりスイッチ231, 232がONされている場合にはループ内フィルタ240によってブロック歪みを除去するフィルタ処理が施された後、フレームメモリ241に格納されると共に、後処理部270において画像の順番が元に戻されたり、フォーマット変換され、モニタ等に出力される。これに対して、スイッチ231, 232がOFFされている場合には、復号画像は、フィルタ処理が施されることなくフレームメモリ241に格納されると共に、後処理部270において画像の順番が元に戻されたり、フォーマット変換され、モニタ等に出力される。

【0093】また、Pピクチャ及びBピクチャの符号化信号をフレーム画像に復号化するインターモード時には、前処理部210から出力された符号化信号は、可変長復号化部217によって逆ハフマン符号化され量子化値に復号化され、逆量子化部221による逆直交変換によって周波数成分に伸張復号化され、逆直交変換部222による逆直交変換によって動き補償誤差(差分画像)に復号化される。

【0094】一方、動き補償部243によって動き補償画像(予測画像)が生成される。なお、動き補償部243は、前処理部210から出力された動きベクトルと、ブロック予測タイプとで示される演算をフレームメモリ241から読み出した参照画像の差分画素に対して行い、動き補償画像を生成する。

【0095】そして、加算部224によって、動き補償誤差(差分画像)と動き補償画像とを加算することにより、フレーム画像に復号化される。この復号化されたフレーム画像(復号画像)は、フィルタ処理制御部260の制御によりスイッチ231, 232がONされている場合にはループ内フィルタ240によってブロック歪みを除去するフィルタ処理が施された後、後処理部270において画像の順番が元に戻されたり、フォーマット変

換され、モニタ等に出力されると共に、参照鹿瀬委を有する復号画像はフレームメモリ241に格納される。これに対してスイッチ231, 232がOFFされている場合にはフィルタ処理が施されることなく、後処理部270において画像の順番が元に戻されたり、フォーマット変換され、モニタ等に出力されると共に、参照可能性を有する復号画像は、フレームメモリ241に格納される。

【0096】ここで、画像符号化装置100のスイッチ131, 132の場合と同様に、スイッチ231, 232は、フィルタ処理制御部260によりON/OFF制御されている。

【0097】すなわち、フィルタ処理制御部260のスイッチ切換処理部は、ピクチャの符号化ごとにそのピクチャの優先度と、この画像復号化装置200が備えるCPUの稼働率とを取得し、IPB符号化モード用のテーブルの参照するエントリーを決定し、そのエントリーの右欄を読み出し、復号画像のピクチャタイプに設定された優先度が右欄にあるかどうか判断する。右欄にあれば、フィルタ処理制御部260のスイッチ切換処理部は、スイッチオンの信号をスイッチ231, 232に出力する。これにより復号画像にフィルタ処理が施され、フィルタ処理が施された復号画像がフレームメモリ241に格納される。これに対して、右欄になければ、フィルタ処理制御部260のスイッチ切換処理部は、スイッチオフの信号をスイッチ231, 232に出力する。これにより復号画像に対するフィルタ処理がスキップされ、フィルタ処理を施さずに復号画像がフレームメモリ241に格納される。

【0098】このような制御がピクチャごとに行われ、フィルタ処理が施された復号画像やフィルタ処理が施されない復号画像が順次フレームメモリ241に格納される。

【0099】従って、画像復号化において、常に、ノイズ除去等のループ内フィルタをかけるのではなく、必要に応じて、選択的にループ内フィルタをかけることができる。例えば、画質に大きく影響するフレーム画像だけに対してループ内フィルタをかけることで、処理能力が小さい画像復号化装置であってもフレームメモリに格納される重要なフレームの画質を維持し、フレームメモリに格納された復号画像にブロック歪みが蓄積されることが少なくなり、動き補償部による予測効率が向上され、MPEGの技術よりも画質劣化を減少させることができ、低ビットレートで高い画質改善効果が得られる。

【0100】すなわち、他のフレーム画像に対して大きい影響度を持つフレーム画像、つまり、面内符号化フレーム画像、前方向予測符号化フレーム画像、ベース・レイヤフレーム画像等について優先的にループ内フィルタが施されるので、同じ処理負荷の増大に対して、より有效地にループ内フィルタによるノイズ除去等の画質改善効

果を得ることができる。

【0101】また、画像復号化装置の処理能力がフルに発揮されるように、フィルタ処理のON/OFFを制御することができるので、高い効率でCPUが使用されることとなり、同じハードウェア資源であっても、高画質の復号化が実現される。

【0102】なお、本発明は、このような画像符号化装置や画像復号化装置として実現することができるだけでなく、これらの装置が備える特徴的な手段をステップとする画像符号化方法や画像復号化方法として実現したり、それらのステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現することもできる。そして、そのプログラムは、CD-ROM等の記録媒体やインターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

【0103】ここで、上記プログラムを、フレキシブルディスク等の記憶媒体に記録するようにすることにより、独立したコンピュータシステムにおいて簡単に実施する場合について説明する。

【0104】(実施の形態3) 図7は、上記実施の形態1の画像符号化装置100及び実施の形態2の画像復号化装置200を実現するためのプログラムを格納したフレキシブルディスクを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合を表す図である。特に、図7(a)は記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を、図7(b)はフレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを、図7(c)はフレキシブルディスクに格納されたプログラムを記録／再生を行うためのコンピュータ装置の構成を、それぞれ示す図である。

【0105】フレキシブルディスクFDはケースFD内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラックTrが形成され、各トラックは角度方向に16のセクタSeに分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスクFD上に割り当てられた領域に、上記プログラムとしての画像符号化方法及び画像復号化方法が記録されている。

【0106】上記プログラムをフレキシブルディスクFDに記録する場合は、コンピュータシステムCsから上記プログラムとしての画像符号化方法及び画像復号化方法をフレキシブルディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより上記画像符号化方法及び画像復号化方法をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

【0107】なお、上記説明では、記録媒体としてフレキシブルディスクを用いて説明を行ったが、光ディスクを用いても同様に行うことができる。また、記録媒体は

これに限らず、CD-ROM、メモリカード、ROMカセット等、プログラムを記録できるものであれば同様に実施することができる。

【0108】なお、上記実施の形態1及び2においては処理能力(CPUの稼働率)を加味したが、ピクチャタイプだけでスイッチをオンオフ制御、つまりフィルタ処理するかスキップするかを制御するようにしてもよい。

【0109】また、上記実施の形態1及び2においてはピクチャの重要度が低くCPUの稼働率が高い場合、フィルタ処理をスキップするようにしたが、ループ内フィルタ140より処理負荷の軽いループ内フィルタを1つ又は複数設け、優先度が低いピクチャの場合や、優先度が低いピクチャの場合でCPUの稼働率が高いときに当該負荷の軽いループ内フィルタによってフィルタ処理を行うようにしてもよい。また、画像復号化の場合においても同様である。

【0110】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る画像符号化装置(及び画像復号化装置)は、繰り返し入力されるフレーム画像を符号化する画像符号化装置等であって、フレーム画像に所定の変換処理を施すことによって符号化を行う符号化手段と、前記符号化手段によって符号化されたフレーム画像に前記変換処理の逆の変換処理を施す逆変換手段と、フレーム画像にフィルタ処理を施すフィルタ手段と、フレーム画像を記憶するための記憶手段と、前記逆変換手段による逆変換処理で得られたフレーム画像に対して、前記フィルタ手段によるフィルタ処理を施した後に当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するか、又は、前記フィルタ手段による

30 フィルタ処理を施さずに当該フレーム画像を前記記憶手段に格納するように制御する制御手段とを備え、前記符号化手段は、前記記憶手段に格納された過去のフレーム画像を参照しながら前記フレーム画像を符号化することを特徴とする。

【0111】これによって、画像符号化(及び画像復号化)において、常に、ノイズ除去等のループ内フィルタをかけるのではなく、必要に応じて、選択的にループ内フィルタをかけることができるるので、例えば、画質に大きく影響するフレーム画像だけに対してループ内フィルタをかけることで、処理能力が小さい画像符号化装置(画像復号化装置)であってもループ内フィルタを採用することが可能となり、低ビットレートで高い画質改善効果が得られる。

【0112】ここで、前記制御手段は、前記フレーム画像の重要度が高い場合に、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像の重要度が低い場合に、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御してもよい。例えば、前記制御手段は、前記フレーム画像が前記符号化手段によって面内符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重

要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記符号化手段によって面間符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御したり、前記フレーム画像が前記符号化手段によって前方向予測符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記符号化手段によって双方向予測符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御したり、前記フレーム画像が前記符号化手段によってベース・レイヤ符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が高いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施し、前記フレーム画像が前記符号化手段によってエンハンスメント・レイヤ符号化が行われたものである場合に、当該フレームの重要度が低いと判断し、当該フレーム画像に対して前記フィルタ処理を施さないように制御してもよい。

【0113】これによって、他のフレーム画像に対して大きい影響度を持つフレーム画像、つまり、面内符号化フレーム画像、前方向予測符号化フレーム画像、ベース・レイヤフレーム画像等について優先的にループ内フィルタが施されるので、同じ処理負荷の増大に対して、より有効にループ内フィルタによるノイズ除去等の画質改善効果を得ることができる。

【0114】また、前記制御手段は、当該画像符号化装置（画像復号化装置）の処理能力についての余裕を監視し、余裕がある場合には、より重要度の低いフレーム画像までフィルタ処理を施し、余裕がない場合には、より重要度の高いフレーム画像までフィルタ処理を施さないように制御してもよい。例えば、前記フレーム画像には、前記重要度に対応する優先順位が対応付けられ、前記制御手段は、当該画像符号化装置が備えるCPUの稼働率を監視することによって前記余裕を監視し、前記稼働率が高い場合には、優先度の高いフレーム画像だけフィルタ処理を施し、前記稼働率が低い場合には、優先度の低いフレーム画像までフィルタ処理を施すように制御してもよい。

【0115】これによって、画像符号化装置（画像復号化装置）の処理能力がフルに発揮されるように、フィルタ処理のON/OFFを制御することができるので、高い効率でCPUが使用されることとなり、同じハードウェア資源であっても、高画質の符号化（復号化）が実現される。

【0116】以上のように、本発明により、低ビットレート（高圧縮率）で高画質の画像符号化及び画像復号化が実現され、特に、限られたハードウェア資源下でのソフトウェアによる画像符号化処理及び画像復号化処理における高い画質改善効果が発揮され、情報通信技術とコンピュータが広く普及した今日における実用的価値は極めて高いと言える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置100の機能構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示される優先順位決定部150の詳細な機能構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示されるフィルタ処理制御部160の詳細な機能構成を示すブロック図である。

【図4】図1に示されるフレームメモリ141に格納されているフレーム画像の参照関係を示す図である。

【図5】図3に示されるスイッチ切換処理部165が実行するスイッチ駆動処理を示すフローチャートである。

【図6】本発明の実施の形態2に係る画像復号化装置200の機能構成を示すブロック図である。

【図7】画像符号化装置及び画像復号化装置を実現するためのプログラムを格納したフレキシブルディスクを用いて、コンピュータシステムにより実施する場合を表す図である。

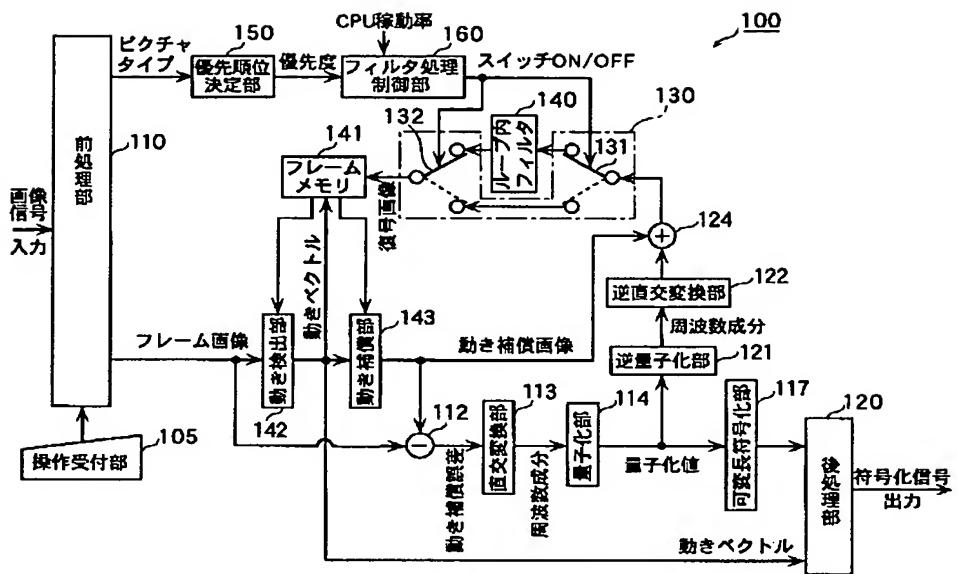
【図8】従来の画像符号化装置の機能構成を示すブロック図である。

【図9】従来の画像復号化装置の機能構成を示すブロック図である。

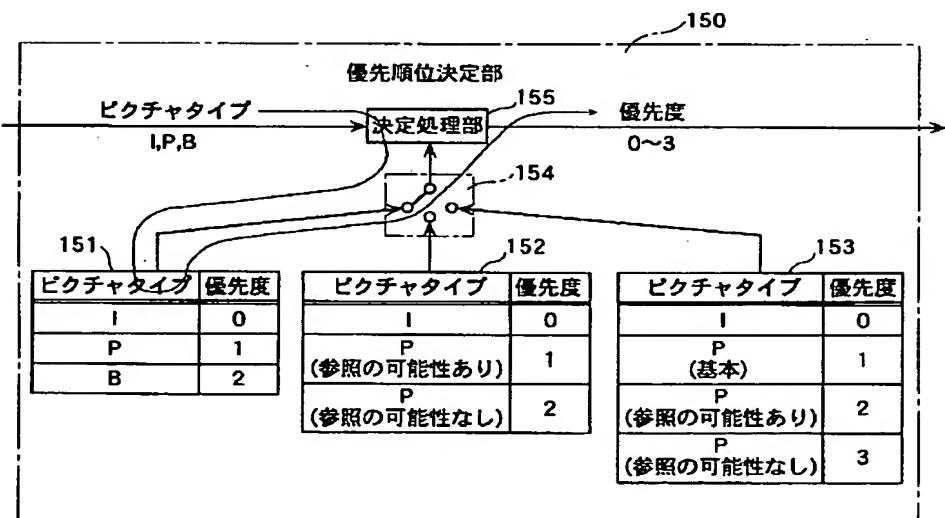
【符号の説明】

30	1 0 0	画像符号化装置
	1 1 2	減算部
	1 1 3	直交変換部
	1 1 4	量子化部
	1 1 7, 2 1 7	可変長符号化部
	1 2 1, 2 2 1	逆量子化部
	1 2 2, 2 2 2	逆直交変換部
	1 2 4, 2 2 4	加算部
	1 3 0, 2 3 0	スイッチ部
	1 3 1, 1 3 2, 2 3 1, 2 3 2	スイッチ
40	1 4 0, 2 4 0	ループ内フィルタ
	1 4 1, 2 4 1	フレームメモリ
	1 4 2	動き検出部
	1 4 3, 2 4 3	動き補償部
	1 5 0, 2 5 0	優先順位決定部
	1 6 0, 2 6 0	フィルタ処理制御部
	2 0 0	画像符号化装置

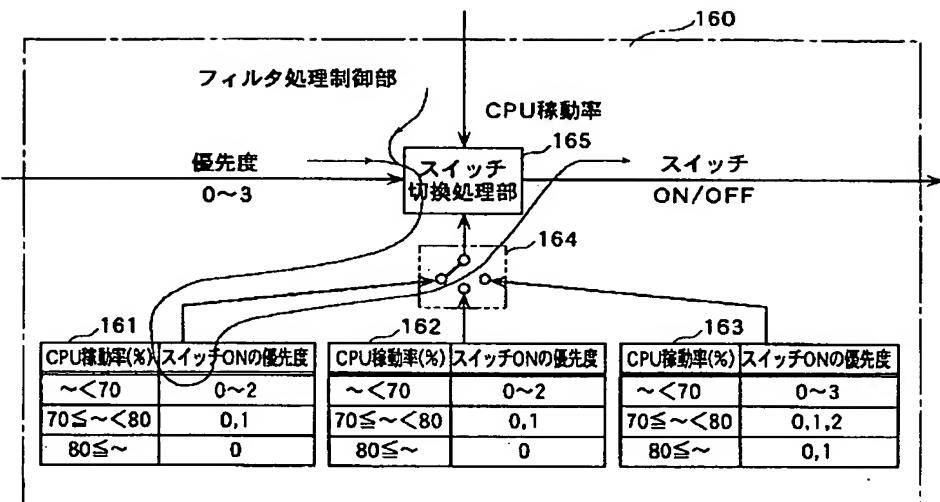
【図 1】



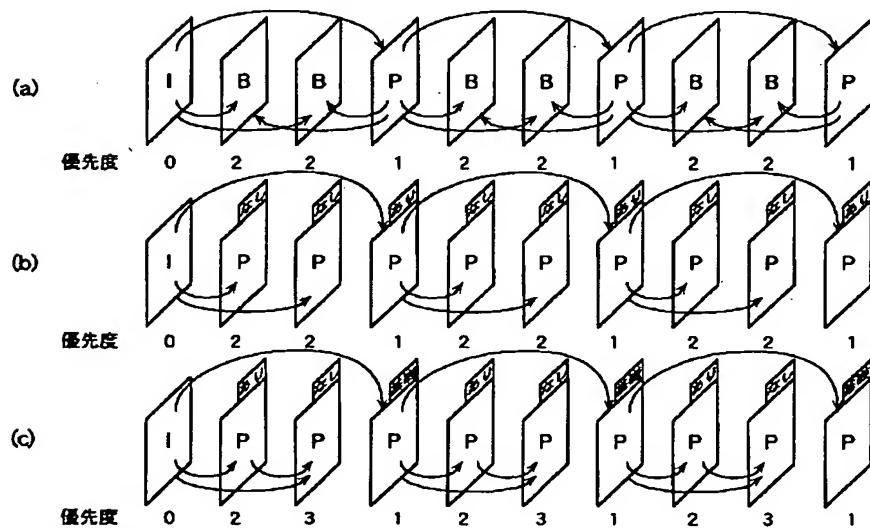
【図 2】



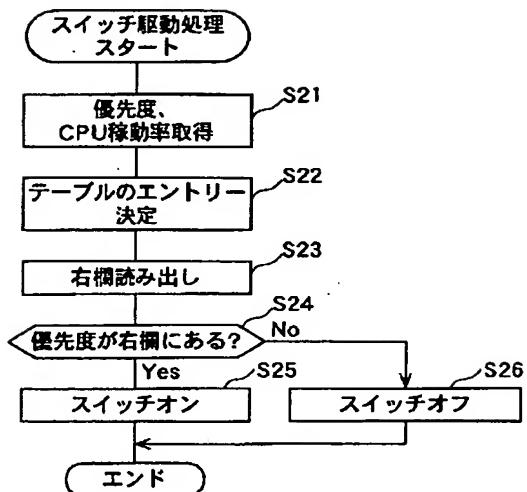
【図3】



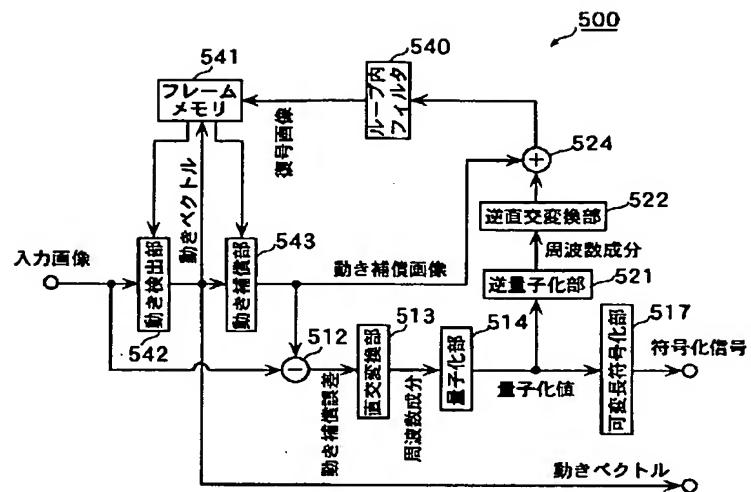
【図4】



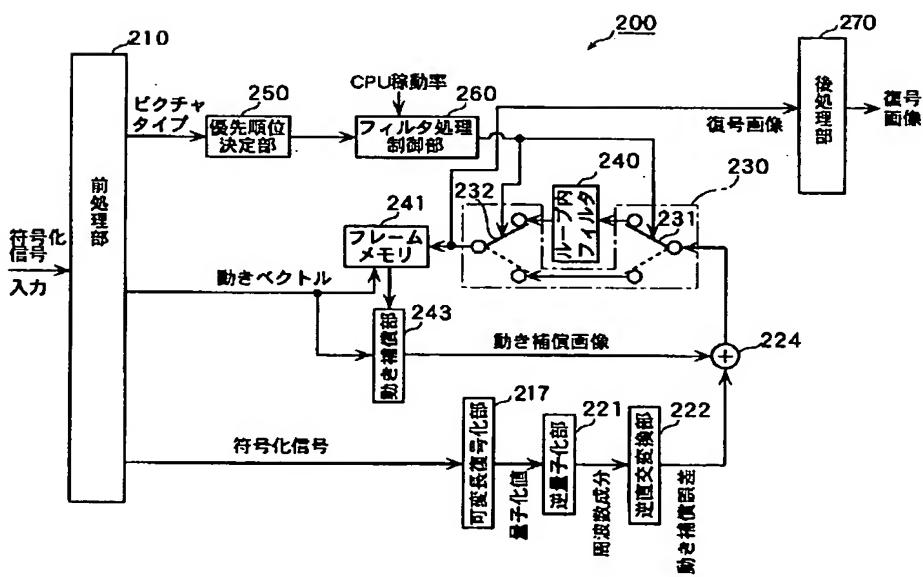
【図 5】



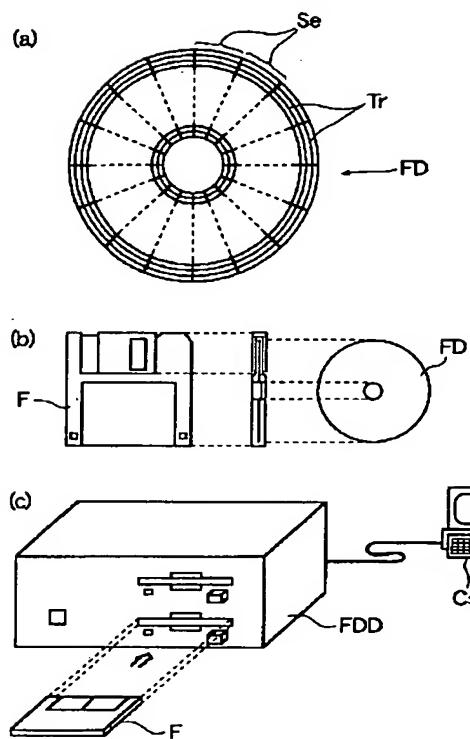
【図 8】



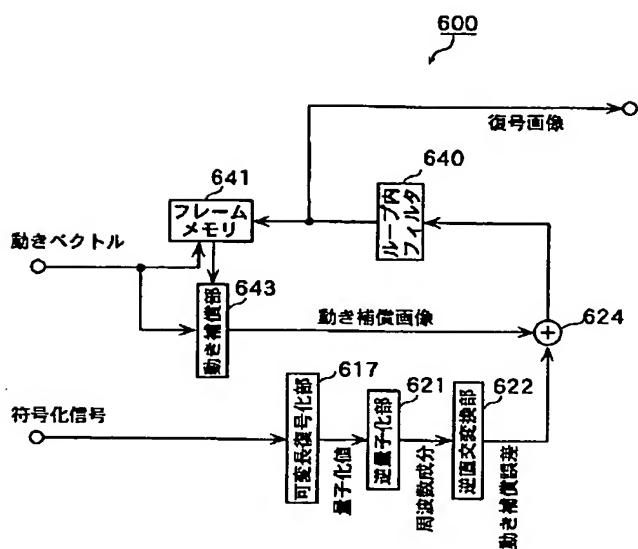
【図 6】



【図 7】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 羽飼 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 安部 清史

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 5C059 KK03 KK15 MA00 MA05 MA14
MA23 MA32 MC11 MC38 ME02
NN01 NN21 PP04 SS10 TA69
TB04 TC00 TC27 TD15 UA02
UA05 UA16 UA33 UA38 UA39
5J064 AA02 AA03 BA16 BB01 BB03
BC01 BC11 BC27 BD03